

明 細 書

発光ダイオードチップを用いた発光装置

技術分野

[0001] 本発明は、発光ダイオード(LED)を光源とし、照明、表示等に用いられる発光装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、窒化ガリウム系化合物半導体による青色光、あるいは紫外線を放射するLEDチップが開発された。このLEDチップを、蛍光顔料、蛍光染料など種々の波長変換材料と組み合わせることにより、白色を含め、チップの発光色とは異なる色合いの光を出すLED発光装置の開発が試みられている。このLED発光装置は、小型、軽量、省電力といった長所があり、現在、表示用光源、小型電球の代替、あるいは液晶パネル用光源等として広く用いられている。上記のLED発光装置において、波長変換材料の固定方法としては、発光素子の載置部分に波長変換材料を含有した樹脂を充填して発光部を形成する方法が一般的である。しかしながら、上記の技術では、工程が煩雑なうえ、樹脂の滴下量の制御が困難という問題があり、結果的に発光装置ごとの色ばらつきや光量ばらつきが大きいという問題があった。

[0003] そこで、この問題を改善するために、例えば、特開2001-345482号公報(特許文献1)に開示の発光装置では、実装基板の凹部内に発光素子を設け、発光素子の発光によって励起されて励起波長と異なる光を放射する波長変換材料と、を含む樹脂部を、実装基板の凹部とその周囲とを覆うよう配置する方法が考案されている。

[0004] 特許文献1に開示の発光装置の概略構成をFIG. 24に示す。この発光装置においては、実装基板2に設けられた凹部2aの底部にLEDチップ1が実装され、凹部2a内には光取り出しのための透光性樹脂111が充填され(発光部となる)、さらに、凹部2aを覆うように透光性材料中に蛍光体等の波長変換材料を含有させたフィルム状の波長変換部材5が設けられている。なお、実装基板2にはLEDに電力を供給するための配線部114を有し、この配線部114とLEDチップ1との間はボンディングワイヤ112により接続される。上述の発光装置では、波長変換材料を含む波長変換部材5を

それ自身で独立した部材として作製することにより、寸法や波長変換材料ないし光吸収体の濃度を制御することができる結果、工程が簡略化され、かつ、発光装置ごとの色ばらつき、光出力ばらつきが改善される効果が得られる。

[0005] しかしながら、本出願の発明者らが、上記構造の発光装置について仔細に検討したところ、LEDチップ1の可視光が、波長変換部材5によりLEDチップとは異なる波長域の可視光に変換され、LEDチップ1の可視光と波長変換部材5の可視光とが混色される原理を用いた発光装置の場合に、波長変換部材5の中心部と、実装基板2の凹部2aの外側周縁領域とから放たれる光との間に大きな色合いの差(色むら)が生じる課題があることが分かった。

[0006] 上記課題の原因については、実装基板2の凹部2aにより遮蔽されるため、波長変換部材5の凹部2aの外側にある周縁領域に、LEDチップ1の光が直接入ることができないことが大きな原因であると考えられる。

[0007] 色むらの原因についてさらに詳細に述べると、波長変換部材5の周縁以外の領域では、LEDチップ1から発生した光(一次光)は直接に、あるいは実装基板2の凹部2a内壁で拡散反射した後に、波長変換部材5と空気層との界面を通して波長変換部材5に直接入ることが出来る。通常、LEDチップからの光は極部的な配光とならず等方的な配光に近いので、実装基板凹部内において、一次光の強度は、場所により大きくは異なる。従って、波長変換部材5と空気層との界面を通して直接に波長変換部材5に入る一次光の強度も場所により大きくは異なる。波長変換部材5の光取出し面側からは、波長変換材料に吸収されなかった一次光と、波長変換材料により発生した、一次光とは異なる波長域にある光(二次光)とが放射され、一次光と二次光の混色割合により色合いが決まる。波長変換部材5と空気層との界面を通して波長変換部材5に入る一次光の強度が、場所により大きくは異なるために、混色割合も場所によらず大きく異ならず、一定に近い色合いの光となる。

[0008] 対するに、実装基板凹部の外側にあり、LEDチップからみて影の部分に当たる波長変換部材5の周縁領域には、前記凹部があるために、一次光が波長変換部材5と空気層との界面を通して入ることができない。この領域では、波長変換部材5の前記凹部より内側周辺部の領域から一旦入射した後、波長変換部材中を、波長変換部材

の周縁領域方向に散乱した一次光のみが光取出し面側へ放射され得る。従って、この領域において光取出し面側へ放出される一次光は、他の領域に比べて長い光路を経たものが多く、波長変換材料による吸収をより多く受けるために強度が減少する。故に、この領域において光取出し面側から放射される光は、一次光に比べて二次光の割合の方が大きくなり、波長変換部材5の中心部付近とは混色割合が大きく異なったものとなる。そのことが原因で、波長変換部材5の中心部と周縁部とで色むらを生じると考えられる。

[0009] この課題の解決手段としては、以下に開示する手段以外に、波長変換部材全体を、凹部2a内に凹部側壁面との隙間が無いように収めてしまい、凹部2a外側にあった波長変換部材の周縁領域を無くするという手段が有り得る。しかし、実際のところ上記手段では、凹部2a及び波長変換部材の製造寸法公差、さらには波長変換部材の凹部2a内への実装公差のために自動組立てが困難であり、量産性が上がらない不具合があった。

[0010] さらに別の従来のLEDチップを用いた発光装置として、FIG. 25に示すように、LEDチップ1を有する実装基板2を複数個、配線基板3上に搭載し、それを照明装置筐体10内に配置し、LEDチップ1に対応して光制御用レンズ40を配置したものがある。ここに、光制御用レンズ40は、照明装置筐体10に止め蓋12により保持させている。

[0011] また、ドーム状レンズが設けられてLEDチップからの光に適宜な照射角を与えると共に、発光面の輝度の均一化を図るようにした発光装置が知られている(特開2000-58925号公報(特許文献2)参照)。この特許文献2に示された発光装置に比較的構成が近いものとして、FIG. 26(a)に示すように、配光制御部材をLEDチップを搭載した実装基板2の上方に配置したものがある。Fig.26(a)に示す配光制御部材は、凸レンズによる集光作用と全反射による集光作用を複合させた部材であり、以下、ハイブリッドレンズと称する。ここにハイブリッドレンズ41は、樹脂製円筒形の保持具60により配線基板3上に接着剤7を介して固定される。保持具60は、光制御用レンズ41の外形と略同等の径を持ち、保持具60の上端溝部60aにレンズ41の上面端部周囲の突出部41bを嵌め込んでレンズ41を保持している。この保持具60は、その底

面中央部に実装基板2の外形と略同等形状の孔を有し、これをパッケージ2の外郭に嵌め込むことで、レンズ41とパッケージ2が位置決め固定される。レンズ41は、LED発光部を焦点位置近傍に配置され、レンズの光軸をLEDの光軸と一致させる（Lumileds社の商品名Luxeon Star/0参照）。

[0012] 上記構成においては、LEDチップ1から発した光の大部分が光制御用レンズ41に入射する。そのうち、レンズ下面の下に凸の部分に入射した光は、レンズ上面の上に凸の部分に入射し、両者の界面で屈折して狭角配光で出射される。また、レンズ下面の凸部の周囲の内壁面に入射した光はその界面で屈折し、かつレンズ側面で全反射して狭角配光となった後、レンズ上面の凸部周辺部でさらに屈折して、レンズ上面の凸部からの出射光と同様の配光で出射される。

[0013] しかしながら、上記特許文献2に示されるような発光装置においては、一般のランプに比べて光束が小さいことから、集光制御して用いる場合が多く、かつハイブリッドレンズの光入射部はLED発光サイズと略同サイズとなっている。このような光学系においては、LEDとレンズとの位置関係が精度良く保持される必要があり、取り付け精度が悪くなる（即ち両者の光軸がずれる、あるいは両者の間隔が大きくなる）と、ハイブリッドレンズへの光の入射効率が低下し、又は、出射配光が、いびつになる問題がある。

[0014] その点に関し、上記構成の発光装置においては、FIG. 26 (b)に示すように、LED素子近傍の配線基板3（ユニット）にパターン3P等の凹凸があると、保持具60が傾き、LED光軸Aがハイブリッドレンズの光軸Bと食い違って、上記不具合を発生させる。また、一般的にハイブリッドレンズのサイズは、LEDの発光部サイズに比べて極めて大きく（例えばLED発光部径 Φ 5mmに対し、レンズ径 Φ 20mm）、保持具60の形状がレンズ41と略同サイズの円筒形であって、かつ、その底面が配線基板3に密接することから、配線基板3上の保持具60が占有する部分には、電子部品を実装することが出来ない。このため、電子部品実装のために配線基板3のサイズを大きくする必要があり、結果的に、レンズ41と保持具60を納めた発光装置のサイズが大きくなる。

[0015] さらに別の従来の、LEDチップの実装基板側の表面を樹脂により封止してなる発光装置をFIG. 27に示す。この発光装置では、実装基板2に、LEDチップ1と空気層

の屈折率差を小さくし、かつ空気層との界面での全反射を極力少なくする機能を持つ光取り出し増大部15を完全に入れることができる深い凹部2aを形成し、この凹部2a内にLEDチップ1を実装して、その上にガラスやシリコン樹脂のような透光性樹脂で成る光取り出し増大部15を配置して、LEDチップ1の光取り出し面から放射される光の取り出し効率を向上させていた。また、LEDチップ1と光取り出し増大部15の周囲をシリコン樹脂のような透光性の樹脂19により封止して、LEDチップ1の特に活性層や電極部を保護し、光取り出し増大部15を固定していた(例えば、特開2003-318448号公報(特許文献3)参照)。

- [0016] 上記従来技術では、LEDチップ1と光取り出し増大部15を封止するために、実装基板2に形成された凹部2aに少量の封止樹脂19を滴下充填し硬化させているので、封止樹脂19の滴下量を制御することが困難であった。このため、光取り出し増大部15の裾部分を覆う封止樹脂19の高さが一定にならず、その結果、光取り出し増大部15の光取り出し増大機能にバラツキが生じ、発光装置ごとの光出力にバラツキを生じるという問題があった。

発明の開示

- [0017] 本発明の第1の目的は、上記課題に鑑みてなされたものであり、実装基板の凹部に実装された発光素子の発光によって励起されて励起波長と異なる光を放射する波長変換部材を用いた発光装置において、実装基板の凹部の外側周縁領域にある波長変換部材から放射される、波長変換部材の中央部から放射される光とは異なる色合いの光が、照射面側に照射されないようにして、照射面上における色むらを低減することにある。
- [0018] また、本発明の第2の目的は、波長変換部材からの光出射を制御するためのレンズを備えた発光装置において、配線基板の実装面に対するレンズ保持部が占有する面積を小さくして、実装基板近傍にも電子部品を配置可能とし、配線基板サイズをコンパクトにでき、装置を小型にすることにある。
- [0019] また、本発明の第3の目的は、光取り出し増大部を備えた発光装置において、LEDチップが実装された実装基板の凹部内に充填される封止樹脂の高さを実装基板に設けられた凹部上端付近にすることで、光取り出し増大部の機能のバラツキを低減し

、もって、発光装置ごとの光出力のバラツキを低減することにある。

- [0020] 上記目的を達成するために、本発明は、LEDチップを用いた発光装置において、凹部が設けられ、LEDチップに電力を供給するための配線部を有する実装基板と、前記凹部の底面に実装されたLEDチップと、前記凹部とその外周縁部を覆うように配置され、前記LEDチップの発光によって励起されて励起波長と異なる光を放射する波長変換部材と、前記波長変換部材の光取り出し面側に設けられ、前記凹部に対応する波長変換部材からの光は出射させるが、前記凹部の外周縁部にある波長変換部材からの光は出射させないようにする出射制御部材と、を備えたものである。前記波長変換部材は、蛍光染料、顔料等があるが、LEDチップの光を吸収する光吸収体等であってもよい。
- [0021] 本発明によれば、出射制御部材の存在により、実装基板の凹部の外側周縁部にある波長変換部材から照射面側へ光が照射されないので、波長変換部材中央部から放射される光とそれ以外の部位から出射される光とが異なる色合いとなることなく、照射面上における色むらが低減できる。
- [0022] 前記出射制御部材は、波長変換部材の光取り出し面側に配置され、該光取り出し面に対向して光取り込み部を有する光学部材であって、該光学部材の光取り込み部端面の形状が前記凹部の開口端面の形状と略同じものとすることができる。
- [0023] 前記出射制御部材は、波長変換部材の光取り出し面側であって前記凹部の外周縁部に対応する位置に配置された遮光性の枠部材であって、該枠部材の開口形状が前記凹部の開口形状と略同じであるものとすることができる。
- [0024] 前記波長変換部材は、柔軟性の高い材料で成り、該波長変換部材の外周縁部は、前記枠部材を該波長変換部材に圧接させることにより、圧縮されているものとすることができる。これにより、凹部の外側にある波長変換部材内部へ光が伝播し難くなるので、凹部の内側にある波長変換部材内で生じた光の内、照射面方向へ放射される光の割合が高まる結果、光効率が向上する。
- [0025] 前記波長変換部材は、光取り出し面側が凸状に形成されているものとすることができる。これにより、LEDチップから放射された光が波長変換部材中を透過する光路長の、観察角度に基づく差が緩和されるので、観察角度に基づく色むら、光強度むらを

低減することができる。

[0026] 前記波長変換部材は、中央部分ほど波長変換材料の濃度を高くしたものとすることができる。これにより、LEDから放射された光の内、波長変換部材内において波長変換材料によって異なる波長の光に変換される割合の、観察角度に基づく差が緩和されるので、観察角度に基づく色むら、光強度むらが低減される。

[0027] また、前記発光装置は、前記実装基板を固定し、LEDチップに電力を供給するための配線部を有する配線基板と、前記レンズを前記配線基板に位置決め固定するためのレンズ保持具と、をさらに備え、前記レンズ保持具の前記配線基板への固定部がレンズ外径より内側に位置するものである。これにより、レンズ保持部の配線基板上でのサイズが小さくなるので、実装基板近傍の配線基板上に電子部品を配置でき、配線基板を小型化できる。

[0028] また、前記LEDチップの光取り出し面に設けられた、LEDチップと一体になりLEDチップからの光の取り出し率を増大させる光取り出し増大部と、前記LEDチップが実装された前記実装基板の凹部内に充填され、該凹部表面を封止する封止樹脂と、をさらに備え、前記光取り出し増大部は、その頂部が前記凹部壁面の頂部よりも高くなるようにしたものである。これにより、光取り出し増大部の効果による大きい光取り出し率を保ちつつ、発光装置ごとの光出力ばらつきを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]FIG. 1は、本発明の一実施形態1による発光装置の概略断面図。

[図2]FIG. 2(a)は、本発明の実施形態2による発光装置の平面図、FIG. 2(b)は(a)のI-I線断面図。

[図3]FIG. 3は、本発明の実施形態3による発光装置の概略断面図。

[図4]FIG. 4は、本発明の実施形態4による発光装置の概略断面図。

[図5]FIG. 5は、本発明の実施形態5による発光装置の概略断面図。

[図6]FIG. 6は、本発明の実施形態6による発光装置の断面図。

[図7]FIG. 7は、同上の変形例による発光装置の断面図。

[図8]FIG. 8は、本発明の実施形態7による発光装置の断面図。

[図9]FIG. 9は、同上の変形例による発光装置の断面図。

[図10]FIG. 10は、本発明の実施形態8による発光装置の断面図。

[図11]FIG. 11は、同上の変形例による発光装置の断面図。

[図12]FIG. 12は、本発明の実施形態9による発光装置の断面図。

[図13]FIG. 13は、同上の変形例による発光装置の断面図。

[図14]FIG. 14(a)は、本発明の実施形態10による発光装置の断面図、FIG. 14(b)はその斜視図。

[図15]FIG. 15は、同上の変形例による発光装置の断面図。

[図16]FIG. 16は、本発明の実施形態11による発光装置の断面図。

[図17]FIG. 17は、同上の変形例による発光装置の断面図。

[図18]FIG. 18は、本発明の実施形態12による発光装置の断面図。

[図19]FIG. 19は、同上の変形例による発光装置の断面図。

[図20]FIG. 20(a)は、本発明の実施形態13による発光装置の側面図、FIG. 20(b)はその平面図。

[図21]FIG. 21は、本発明の実施形態14による発光装置の断面図。

[図22]FIG. 22は、本発明の実施形態15による発光装置の断面図。

[図23]FIG. 23(a)は本発明の実施形態16におけるLEDチップ部の上面図及び断面図、FIG. 23(b)は同実施形態による発光装置の断面図。

[図24]FIG. 24は、従来の発光装置の概略断面図。

[図25]FIG. 25は、さらに別の従来の発光装置の断面図。

[図26]FIG. 26(a)は、さらに別の従来の発光装置の断面図、FIG. 26(b)は同装置におけるレンズ保持具の固定状態を示す断面図。

[図27]FIG. 27は、さらに別の従来の発光装置の断面図。

発明を実施するための最良の形態

[0030] <実施形態1>

FIG. 1は、実施形態1による発光装置の概略構成を示す。この発光装置は、LEDチップ1と、このLEDチップ1が実装される凹部2aが設けられた実装基板2と、その凹部2aとその周囲を覆うように配置されたシート状の波長変換部材5と、この波長変換部材5の光取り出し面側に設けられ、凹部2aに対応する部位からの光を出射させる

出射制御部材としてのハイブリッドレンズ4とを備える。LEDチップ1は、実装基板2の凹部2aの底面に実装され、凹部2aの断面は円形で、壁面は円錐テーパ形状とされている。出射制御部材としてのハイブリッドレンズ4は、波長変換部材5の中心部と、実装基板2の凹部2aより外側周縁領域とから放たれる光との間に色合いの差を生じて色むらとなって現れる現象を防止するものである。

[0031] 波長変換部材5は、透光性材料中に波長変換材料(本実施形態においては、LED光により励起される蛍光体)を含有させて成る。この波長変換部材5は、LEDチップ1とは別部材として形成され、凹部2aとその周囲を覆うように配置されている。ハイブリッドレンズ4は、レンズ下方に設けられた断面円形の凹状空間で成る光取り込み部4aを有する。この光取り込み部4aは、下向き凸形状面4bと、その周囲を囲む端部4cの内壁面4dとから構成されている。内壁面4dの径は、実装基板2の凹部2aの開口端の径 ϕ と略同じとされている。ハイブリッドレンズ4は、その側面部で保持部材6により保持される。この保持部材6は、実装基板2の側面を取り囲み、実装基板2の下部に爪部6aが嵌合することで実装基板2に固定される。実装基板2に設けられる、LEDチップ1に電力を供給するための配線部、及びLEDチップ1へのボンディングワイヤは図示を省略している。

[0032] 本実施形態においては、ハイブリッドレンズ4が出射制御部材ないしは遮光部材として機能する。ハイブリッドレンズは、背景技術の項で述べたように配光制御機能を備えたものであり、主に狭角配光を実施する目的で使用される。

[0033] ハイブリッドレンズにおける光取り込み部4aの端部4cの先端を結ぶ面内からレンズ内に入射した光のうち、下向き凸形状面4bに入射した光はこの界面で屈折し、さらにレンズ上面で再び屈折して狭角配光で出射される。また、内壁面4dに入射した光はその界面で屈折し、かつレンズ側面で大部分が全反射して狭角配光となった後、レンズ上面でさらに屈折して、下向き凸形状面4bからの出射光と同様の配光で出射される。端部4cの先端を結ぶ面領域からレンズ内に入射した光のうち、中央部から離れるほど、レンズからの出射光は目的の方向からずれた光となる(ボケた配光となる)が、この領域内から入射した光の大部分は、ほぼ目的の配光に制御される。

[0034] 一方、光取り込み部4aの外からレンズに入射した光は、レンズ側面から抜けたり、レ

レンズ上面から出射してもその大部分は目的の方向とは異なる方向に出射され、所謂、迷光となる。従って、色の異なる部分をレンズの光取り込み部4aから除外することによってその光を目的の配光から除外することができる。

[0035] 従って、発光面である波長変換部材5上面において、視覚的に色むらの顕著な周辺部を除くように、レンズの光取り込み部4aを配置することによって、照射面の色むらを低減することができる。その結果、ハイブリッドレンズ4が出射制御部材ないしは遮光部材として機能するので、凹部2aの外周縁部にある波長変換部材5からの、色むらを生じた光が照射面側へ照射されなくなる。このため、照射面の色むらが低減できる。また、ハイブリッドレンズ4による配光制御が容易に可能となる。

[0036] <実施形態2>

FIG. 2(a) (b)は、実施形態2による発光装置の概略構成を示す。この発光装置は、上述実施形態1の発光装置における出射制御部材である光学部材に代えて、遮光性材料で成る枠部材14を波長変換部材5の光取り出し面側に配置している。その他の構成は実施形態1と同等である。枠部材14は、凹部2aに対応した開口部14aを有し、この開口部14aの端面の形状は、凹部2aの開口端面の形状(径 ϕ)と略同じとされている。本実施形態においても、上記と同等の作用効果が得られ、波長変換部材5の周縁部からの光出射を阻止して色むら発生を防止できる。

[0037] <実施形態3>

FIG. 3は、実施形態3による発光装置の概略構成を示す。この発光装置は、実施形態2と同様であるが、相違点は、波長変換部材5として柔軟性の高いものを用いている。具体的には、透光性材料として柔軟性の高いシリコン樹脂を用いた。そして、枠部材14を波長変換部材5に圧接させることで、凹部2aの外周側にある波長変換部材5を圧縮させた。なお、枠部材14は、波長変換部材5を圧接しつつ、枠部材14下部に設けた爪部14bが実装基板2の側面に設けた溝部2bに嵌合し、固定される。

[0038] 本実施形態においては、上記の効果に加えて、凹部2aの外周側にある波長変換部材5内部へ光が伝播し難くなり、そのため、凹部2aの内側にある波長変換部材5内で生じた光の内、照射面方向へ放射される光の割合が高まり、光効率が向上する。

[0039] <実施形態4>

FIG. 4は、実施形態4による発光装置の概略構成を示す。この発光装置は、実施形態2と同様であるが、相違点は、波長変換部材5の透光取り出し面側の断面形状を凸状としたことである。ここに、波長変換部材5は、図示のように、観察角度が異なる2つの光路A, Bについて、波長変換部材5中の光路長を示す線分a-a'と、線分b-b'との長さが略等しくなるように構成されている。

[0040] 本実施形態においては、上記の効果に加えて、LEDチップ1から放射された光が波長変換部材5中を透過する光路長の、観察角度に基づく差が緩和されるので、波長変換部材5によって異なる波長の光に変換される割合の、観察角度に基づく差が緩和される。これにより、観察角度に基づく色むら、光強度むらを低減することができる。

[0041] <実施形態5>

FIG. 5は、実施形態5による発光装置の概略構成を示す。この発光装置は、実施形態2と同様であるが、相違点は、波長変換部材5中の波長変換材料の濃度を、波長変換部材5の中央部付近ほど高くしたことである。

[0042] 本実施形態においては、上記の効果に加えて、波長変換部材5中の光路長の小さい中央部ほど、波長変換材料の濃度を高くしているので、波長変換材料によって異なる波長の光に変換される割合の、観察角度に基づく差が緩和される。従って、観察角度に基づく色むら、光強度むらが低減される。

[0043] <実施形態6>

以下に述べる全ての実施形態は、上述の実施形態と同様に、出射制御部材に相当する構成を有しており、照射面の色むらを防止する機能を有している。

[0044] FIG. 6は、実施形態6による発光装置を示す。発光装置は、LEDチップ1を実装した実装基板2(LEDパッケージに相当)と、この実装基板2が実装される配線パターンを有したユニット基板である配線基板3と、実装基板2の上方にLEDと光軸Aを略一致させて配置されるハイブリッドレンズ4(以下では、レンズ4と記す)と、波長変換部材5と、レンズ4を保持し配線基板3及び／又は実装基板2に固定されるレンズ保持具6とを有している。レンズ4は、実施形態1でのハイブリッドレンズ4と同様に、出射制御部材として機能するように配置され、波長変換部材5の周縁部からの光が出射さ

れるのを防止して照射面の色むらを防止する。

- [0045] レンズ保持具6は、実装基板2に向かって先細りした形状とされ、その配線基板3への固定部がガイド部61と屈曲部62とから成り、レンズ外径より内側に位置する。このガイド部61は、実装基板2の外郭に嵌合され、屈曲部62の下面は配線基板3に接着剤7で固定される。配線基板3上の実装基板2近傍には抵抗等の電子部品8が実装されている。レンズ4は、その略焦点位置に実装基板2に固定され発光部となる波長変換部材5が設置されている。レンズ保持具6は、アルミ、銅等の金属、又はアクリル、ポリカーボネイト等の樹脂で構成され、レンズ保持具6の内面はレンズ側面と略同一形状とされ、実装基板2に近づく程、横断面径が小さくなっている。レンズ保持具6の上端に突起状の爪63があり、これによりレンズ4が固定される。レンズ保持具6の内面とレンズ4の側面は、機械的に接触しているだけであり(複数箇所での点接触)、両者の間には大部分空気が介在している。従って、レンズ保持具6はレンズ4の機能を損なわない。
- [0046] レンズ保持具6の下側に設けられたガイド部61は、実装基板2と略同サイズの開口を形成し、かつパッケージ外郭を挟み込む。このガイド部61の先端側に設けられた屈曲部62は、配線基板3の面に沿って外側に折れ曲がった形状とされ、これにより、レンズ保持具6が配線基板3に対して垂直上向きに自立できるようにしている。屈曲部62の外径はレンズ4の外径よりも小さくなっている。配線基板3はレンズ4の外径と略同等サイズである。
- [0047] 本実施形態6においては、レンズ保持具6のレンズ保持部にレンズ4を挿入し、レンズ保持具6の上端の爪63を折り返すことでレンズ保持具6にレンズ4が固定される。レンズ保持具6のガイド部61を実装基板2の外郭に沿って差し込み、屈曲部62を配線基板3面に接着剤7を用いて固定することで、レンズ4が実装基板2の発光部に対して位置決め固定される。かくして、レンズ保持具6の屈曲部62の外径はレンズ4の外径よりも小さいため、配線基板3上でレンズ保持具6下方の実装基板2近傍に抵抗等の電子部品8を実装することができる。
- [0048] かくして、レンズ保持具6の保持部分がレンズ外径より内側に位置するので、配線基板3のサイズをコンパクトにできると共に、レンズ保持具6の配線基板3への固定部

が狭小なサイズとなり、ひいては、配線基板3に電子部品8を実装するためのスペースが十分に取れる。また、レンズ保持具6が実装基板2に向かって先細りしているので、背高さの高い部品でも実装することができる。また、レンズ保持具6のレンズ保持部内面を鏡面としても同様の効果を示し、さらには、レンズ4の側面で全反射されずに透過した漏れ光を正反射させてレンズ4内に再入射させることができるので、光利用効率が一層向上する。

[0049] FIG. 7は実施形態6の変形例を示す。ここでは、上記ハイブリッドレンズ4に代えて、凸レンズ4Aが搭載されている。さらに、波長変換部材5の上面に、遮光性の枠部材14が設けられており、波長変換部材5の周縁部からの光出射を阻止し、色むら発生を防止している(凸レンズを用いる場合は、以下同様)。レンズ保持具6を含め、その他の構成は上記と同等であり、同等の作用効果を有する。

[0050] <実施形態7>

FIG. 8は、実施形態7による発光装置を示す。この実施形態7では、実施形態6におけるレンズ保持具6の屈曲部がない代わりに、レンズ保持部外郭側面からレンズ保持具固定用のガイド部61が等間隔で3箇所、配線基板3側に突出して設けられている。レンズ保持具固定用のガイド部61の直下にある配線基板3面に貫通孔3aが設けられており、ガイド部61の先端をこの貫通孔3aに挿入接着することで、配線基板3にレンズ保持具6が固定される。実装基板2とレンズ4とは、レンズ保持具6(同一の固定手段)により配線基板3に位置決め固定されている。本実施形態2においては、ハイブリッドレンズ4の傾き精度を向上することができる。

[0051] FIG. 9は、実施形態7の変形例を示す。ここでは、上記ハイブリッドレンズ4に代えて、凸レンズ4Aが搭載されている。その他の構成は上記Fig. 7と同等であり、同等の作用効果を有する。

[0052] <実施形態8>

FIG. 10は、実施形態8による発光装置を示す。この実施形態8では、実施形態7における実装基板2の側面下方が内側に段差21の付いた形状とされ、レンズ保持具6のガイド部61の先端には内側に突出したカギ状の爪64が設けられている。本実施形態3においては、レンズ保持具6のガイド部61を爪64の分だけ押し開きながら、実

装基板2の外郭側面に沿って押し込むと、実装基板2の下方の段差21に爪64が引っ掛かって、実装基板2にレンズ保持具6が固定される。こうして、レンズ保持具6のガイド部61が実装基板2の側面を挟み込む形で位置決め固定される。このとき、爪64の下端は配線基板3の上面に略接している。

[0053] このように、レンズ保持具6が実装基板2に固定されるため、実装基板2が傾いて実装されていても、ハイブリッドレンズ4と実装基板2の位置関係は変わらず、位置決め精度がさらに向上する。また、レンズ保持具6のガイド部61が配線基板3に固定されないため、配線基板3のスペースがさらに大きくなり、配線基板3のサイズをさらに小さくできる。また、レンズ保持具6の固定に固定部材を必要としないため、材料費が低減し、かつ取り付けが容易なため、量産効果が向上する。

[0054] FIG. 11は、実施形態8の変形例を示す。ここでは、上記ハイブリッドレンズ4に代えて、フレネルレンズ4Cが搭載されている。その他の構成は上記Fig. 7と同等であり、同等の作用効果を有する。

[0055] <実施形態9>

FIG. 12は、実施形態9による発光装置を示す。この実施形態9では、ハイブリッドレンズ4の下端を延長してガイド部61を設けてある。実装基板2の上面外周に段差21を設けてある。ハイブリッドレンズ4のガイド部61が実装基板2の段差21に嵌合し、接着剤7により固定される。本実施形態4においては、ハイブリッドレンズ4(特にガイド部61)がレンズ保持部を兼ねるため、材料費を低減できる。また、ハイブリッドレンズ4が実装基板2に直接接合されるので、位置決め精度がさらに向上する。

[0056] FIG. 13は、実施形態9の変形例を示す。ここでは、上記ハイブリッドレンズ4に代えて、凸レンズ4Aが搭載され、レンズ保持具6が実装基板2に直接固定されている。この例においても、上記Fig. 7と同等の作用効果を有する。

[0057] <実施形態10>

FIG. 14(a)(b)は、実施形態10による発光装置を示す。この実施形態10は、実装基板2を複数個実装した配線基板3を持つ場合である。ハイブリッドレンズ4は上面周囲の外側に突出したガイド部4fを有し、ガイド部4fの上面に段差4eが設けられている。ハイブリッドレンズ4は、各実装基板2に設置され、それらは照明装置筐体10内

に設置されて照明装置を形成している。この筐体10の上部開口面を覆うように蓋11が設置され、この蓋11にはハイブリッドレンズ4の上面が露出するように孔が設けられ、かつその孔の周囲に段差が設けられていて、レンズ4のガイド部4fの段差4eに嵌合するようになっている。蓋11は、その上からリング状の止め蓋12によって筐体10にネジ止め固定される。蓋11の孔の周囲段差には弾性の高い樹脂が設置される。

[0058] 本実施形態10においては、ハイブリッドレンズ4は蓋11によって実装基板2上に適度な力で圧接固定される。この場合、ハイブリッドレンズ4と実装基板2は接着剤にて固定する必要がなく、製造コストが低減する。また、ハイブリッドレンズ4の傾きに対する精度が向上する。

[0059] FIG. 15は、実施形態10の変形例を示す。ここでは、上記ハイブリッドレンズ4に代えて、凸レンズ4Aが搭載され、レンズ保持具6が実装基板2に直接固定されている。この例においても、上記Fig. 7と同等の作用効果を有する。

[0060] <実施形態11>

FIG. 16は、実施形態11による発光装置を示す。この実施形態11では、レンズ保持具6の外郭側面から配線基板3への固定用のガイド部61が配線基板方向に突出して形成されている。ガイド部61の下面は金メッキ13の処理を施してある。配線基板3のレンズ保持具固定部には、当該ガイド部下面と同形状の金メッキのランド31を施してある。レンズ保持具6は配線基板3に半田付けにより接合される。実装基板2も、パッケージに設けた引出し電極部22を配線基板3上に設けた該電極部22と略同形状のランド31上に半田付けすることで実装される。

[0061] 本実施形態11において、配線基板3におけるパターンは、一般に、 $\pm 0.1\text{mm}$ の位置精度で作成できるので、同様の処理で形成したランド31を介して実装された実装基板2、及びレンズ保持具6も上記の高精度で位置決め固定される。また、レンズ保持具6が半田リフローによって、パッケージ2と同時に実装できるため、製造コストが低減する。さらには、レンズ4と実装基板2が配線基板3を介して位置決め固定されるため、実装基板2に荷重がかからず、実装基板2の接合部の信頼性が向上し、実装基板2とレンズ保持具6の位置決め精度が一層向上する。

[0062] FIG. 17は、実施形態11の変形例を示す。ここでは、上記ハイブリッドレンズ4に代

えて、凸レンズ4Aが搭載されている。この例においても、上記Fig. 7と同等の作用効果を有する。

[0063] <実施形態12>

FIG. 18は、実施形態12による発光装置を示す。この実施形態12では、レンズ保持具6はアクリル又はポリカーボネード、ABS等の樹脂で構成され、その固定用のガイド部61の先端部は、ガイド部上部よりも細径の突起61aが設けられ、配線基板3を貫通する長さを有する。実装基板2の底面中央には、円筒状の突起2bが設けられている。配線基板3上で、レンズ保持具6の固定用のガイド部61、及び、実装基板2の底面の突起2bが配される部分には、両者を挿入できる貫通孔3a、3bが同じ処理で施されている。実装基板2は、その底面の突起2bを配線基板3に設けた貫通孔3bに挿入して位置決めし、パッケージ側電極22と配線基板側ランド31とは、半田を用いて固定される。レンズ保持具6は、ガイド部61の細径の突起61aを配線基板3に設けた貫通孔3aに挿入した後、裏面への突出部を熱溶着(65)することで固定される。

[0064] 本実施形態12において、配線基板3に同様のマシン(工作機械)を用いて設けた貫通孔の精度は±0.1mm程度と非常に高い。実装基板2及びレンズ保持具6を、配線基板3に同じ手段で設けた貫通孔3b、3aを介して固定するので、実装基板2とレンズ保持具6の位置関係は極めて高精度となる。従って、実装基板2とハイブリッドレンズ4も極めて高精度で位置決め固定される。なお、貫通孔3a、3bが溝であって、突起61a、突起2bをそこに挿入しても同様の作用効果を示す。このとき、レンズ保持具6は接着剤にて固定する。

[0065] 本実施形態12においては、レンズ4と実装基板2が配線基板3を介して位置決め固定されるため、実装基板2に荷重がかからず、実装基板2の接合部の信頼性が向上し、また、実装基板2とレンズ保持具6の位置決め精度がさらに向上する。

[0066] FIG. 19は、実施形態12の変形例を示す。ここでは、上記ハイブリッドレンズ4に代えて、凸レンズ4Aが搭載されている。この例においても、上記Fig. 7と同等の作用効果を有する。

[0067] <実施形態13>

FIG. 20(a)(b)は、実施形態13による発光装置を示す。この実施形態13では、レ

レンズは、ハイブリッドレンズではなく、凸レンズ4Aを用いている。凸レンズ4Aは、それよりも小径のレンズ保持具6により保持されている。このような構成においても、上述と同等の効果が得られる。なお、本発明は、上記実施形態に限られるものではなく、様々な変形が可能である。

[0068] <実施形態14>

FIG. 21は、実施形態14による発光装置を示す。この発光装置は、LEDチップ1を実装した実装基板2を備え、実装基板2は配線基板3上に実装されている。実装基板2には凹部2aが形成され、この凹部2aの底面の配線(図示略)に金等でバンプ17を設け、LEDチップ1をバンプ17上にフリップチップ実装し電氣的に接続している。また、LEDチップ1の光取り出し面側には、シリコン樹脂製で半球状の、光取り出し率を増大させる光取り出し増大部15が設置され、凹部2aはシリコン樹脂などの封止樹脂16で充填され、光取り出し増大部15の一部を覆った状態になっている。ここに、凹部2aの上端位置(壁面の頂部)はLEDチップ1の光取り出し面より高く、光取り出し増大部15の頂部よりは低くなっている。光取り出し増大部15とは、LEDチップ1の光取り出し面を非平面化することにより、LEDチップ1からの光取り出し率を向上させるものである。

[0069] 実装基板2の上には、光取り出し増大部15を囲むように反射枠部材9が設けられている。この枠部材9は、凹部2aの斜面に延長する開口を持ち、上面に波長変換部材5を取り付けている。波長変換部材5の上面には、実施形態1等と同様に、出射制御部材としてのハイブリッドレンズ4がレンズ保持具6により保持されている。

[0070] 実装基板2上に反射枠部材9を取り付ける前に凹部2aに封止樹脂16が充填される。このとき、余分な樹脂は凹部2a外に流れ出し、封止樹脂16は、凹部2a壁面の頂部の高さに略等しくなるように充填され、封止樹脂16の高さはバラツキなく、常に光取り出し増大部15の一定の高さまでを覆っている状態になる。このため、光取り出し増大部15の光取り出しの効果は一定となり、発光装置ごとの光出力のバラツキは低減される。

[0071] 実装基板2の材質は、セラミックス、プリント基板、金属基板等を使用することができる。また、光取り出し増大部15はシリコン樹脂に限定されるものではなく、ガラス、

アクリル樹脂などの透明樹脂でも同様の効果が得られる。また、光取り出し増大部15の形状は半球に限定されるものではなく、光取り出し増大部15と外側の媒質との界面での全反射を少なくする構造も採用できる。また、凹部2aに充填される封止樹脂16は、シリコーンに限定されるものではなく、透明な高屈折率接着剤でも構わない。

[0072] <実施形態15>

FIG. 22は、実施形態15による発光装置を示す。この発光装置は、LEDチップ1の光取り出し面と光取り出し増大部18の構成が上記実施形態14とは異なり、光取り出し面は、該面と外部との屈折率の違いによる全反射を低減するためにテーパ構造になり、それでもって光取り出し増大部18を形成している。その他の構成は上記と同等であり、凹部2aに充填された封止樹脂16の高さはバラツキなく、常にLEDチップ1の一定の高さまでを覆い、また、凹部2aの上端位置はLEDチップ1の光取り出し面である光取り出し増大部18より低くなっている。従って、この光取り出し増大部18により、上記と同等の光取り出し効果が得られる。

[0073] LEDチップ1の光取り出し面に形成された光取り出し増大部18はテーパ構造であるが、これに限定されるものではなく、LEDチップ1の光取り出し面での全反射を低減する構造であればよい。

[0074] <実施形態16>

FIG. 23(a) (b)は、実施形態16による発光装置を示す。この発光装置において、上記実施形態と相違する点は、実装基板2に凹部2aと、その周囲に第2の凹部2cが形成されていることであり、凹部2aに封止樹脂16を充填したときに、余分な樹脂が、その周囲の第2の凹部2cに流れ込み、実装基板2の外に漏れ出すことを防止できるようにした。これにより、実装基板2の外側に配置される部品や電気配線などを充填樹脂で汚染することがなくなる。その他の構成は、上記実施形態と同様であり、凹部2aに充填された封止樹脂16の高さはバラツキなく、光取り出し増大部15の一定の高さまでを覆っているため、光取り出し効果は一定となり、発光装置ごとの光出力のバラツキが低減できる。

[0075] なお、本発明は、上記実施形態の構成に限られず、種々の変形が可能である。例えば、実装基板に設けられた凹部の上端位置を光取り出し増大部の頂部より低くし、

封止樹脂の高さ制御を実装基板側に持たせることにより、封止樹脂の高さを実装基板に設けられた凹部上端位置にするものであれば、どのような構成であっても構わない。

[0076] また、この出願は、2003年11月25日付けの2つの特許出願及び2003年11月28日付けの1つの特許出願に基づいて、優先権主張を行う。これらの出願の内容の全体が参照によって、この出願に組み込まれる。

請求の範囲

- [1] LEDチップを用いた発光装置において、
凹部が設けられ、LEDチップに電力を供給するための配線部を有する実装基板と、
前記凹部の底面に実装されたLEDチップと、
前記凹部とその外周縁部を覆うように配置され、前記LEDチップの発光によって励起されて励起波長と異なる光を放射する波長変換部材と、
前記波長変換部材の光取り出し面側に設けられ、前記凹部に対応する波長変換部材からの光は出射させるが、前記凹部の外周縁部にある波長変換部材からの光は出射させないようにする出射制御部材と、を備えたことを特徴とする。
- [2] 請求項1記載の発光装置において、
前記出射制御部材は、波長変換部材の光取り出し面側に配置され、該光取り出し面に対向して光取り込み部を有する光学部材であって、該光学部材の光取り込み部端面の形状が前記凹部の開口端面の形状と略同じであることを特徴とする。
- [3] 請求項1記載の発光装置において、
前記出射制御部材は、前記波長変換部材の光取り出し面側であって前記凹部の外周縁部に対応する位置に配置された遮光性の枠部材であって、該枠部材の開口形状が前記凹部の開口形状と略同じであることを特徴とする。
- [4] 請求項3記載の発光装置において、
前記波長変換部材は、柔軟性の高い材料で成り、該波長変換部材の外周縁部は、前記枠部材を該波長変換部材に圧接させることにより、圧縮されていることを特徴とする。
- [5] 請求項1記載の発光装置において、
前記波長変換部材は、光取り出し面側が凸状に形成されていることを特徴とする。
- [6] 請求項1記載の発光装置において、
前記波長変換部材は、中央部分ほど波長変換材料の濃度を高くしたことを特徴とする。
- [7] 請求項1記載の発光装置において、

前記出射制御部材は、実装基板の上方にLEDチップと光軸を一致させて配置されたレンズであり、

前記実装基板を固定し、LEDチップに電力を供給するための配線部を有する配線基板と、

前記レンズを前記配線基板に位置決め固定するためのレンズ保持具と、をさらに備え、

前記レンズ保持具の前記配線基板への固定部がレンズ外径より内側に位置することを特徴とする。

[8] 請求項7記載の発光装置において、前記レンズ保持具は、前記実装基板に向かって先細りする形状であることを特徴とする。

[9] 請求項7記載の発光装置において、前記レンズがハイブリッドレンズから成ることを特徴とする。

[10] 請求項7記載の発光装置において、前記実装基板上面又は側面とレンズ保持具とが嵌合することを特徴とする。

[11] 請求項7記載の発光装置において、前記配線基板上に設けた溝部又は貫通孔部と前記レンズ保持具とが嵌合することを特徴とする。

[12] 請求項11記載の発光装置において、前記実装基板とレンズとは、同一の固定手段を用いて配線基板に位置決め固定されていることを特徴とする。

[13] 請求項12記載の発光装置において、

前記レンズ保持具の固定部の下面に設けられた半田接合用の金属箔と、

前記配線基板上に設けられた、前記レンズ保持具の固定部と略同一形状のランドと、

前記実装基板に設けられた、前記配線基板の配線部に接続するための引出し電極と、

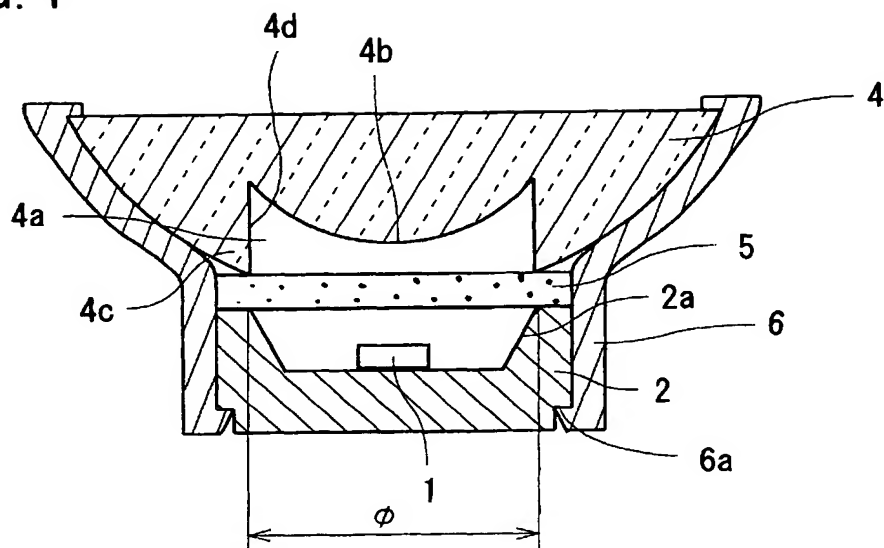
前記配線基板上の配線部に設けられた、前記引出し電極と略同一形状の配線ランドと、を備え、

前記金属箔と前記ランド、及び前記引出し電極と前記配線ランドとをそれぞれ半田にて接続したことを特徴とする。

- [14] 請求項12記載の発光装置において、
前記レンズ保持具下面に設けられた突起と、前記配線基板に設けられた貫通孔又は溝とを嵌合させ、
前記実装基板下面に設けられた突起と、前記配線基板に設けられた貫通孔又は溝とを嵌合させることを特徴とする。
- [15] 請求項1に記載の発光装置において、
前記LEDチップの光取り出し面に設けられた、LEDチップと一体になりLEDチップからの光の取り出し率を増大させる光取り出し増大部と、
前記LEDチップが実装された前記実装基板の凹部内に充填され、該凹部表面を封止する封止樹脂と、をさらに備え、
前記光取り出し増大部は、その頂部が前記凹部壁面の頂部よりも高くなるようにしたことを特徴とする。
- [16] 請求項15記載の発光装置において、前記実装基板の凹部の周囲に樹脂が流れ込む第2の凹部を設けたことを特徴とする。

[図1]

FIG. 1



[図2]

FIG. 2(a)

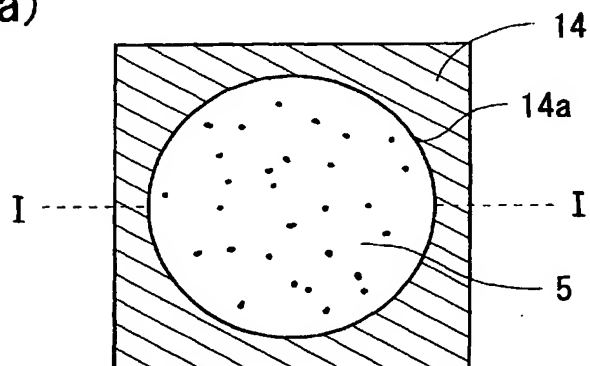
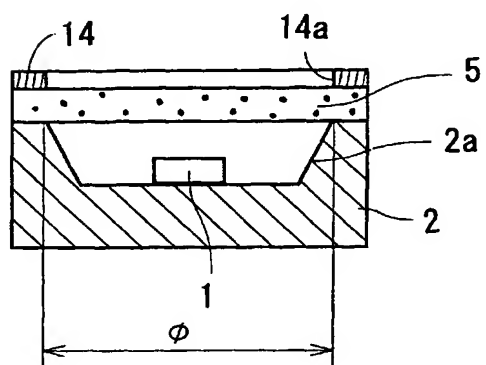
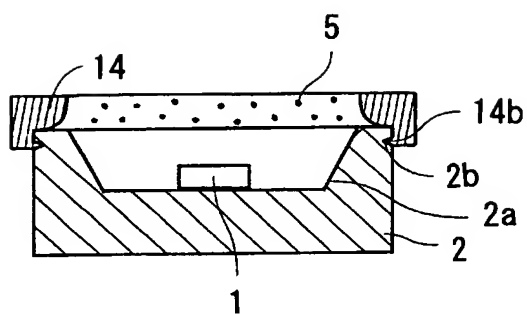


FIG. 2(b)



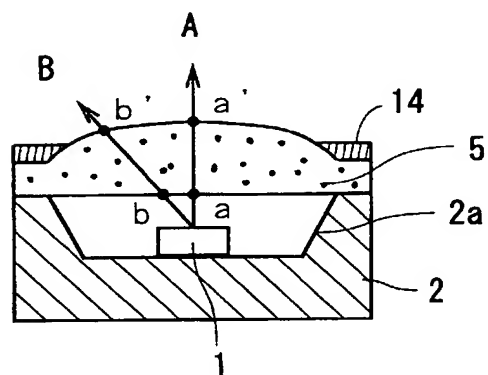
[図3]

FIG. 3



[図4]

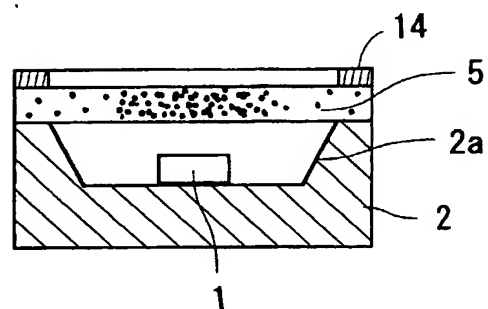
FIG. 4



$$(\overline{aa'} \simeq \overline{bb'})$$

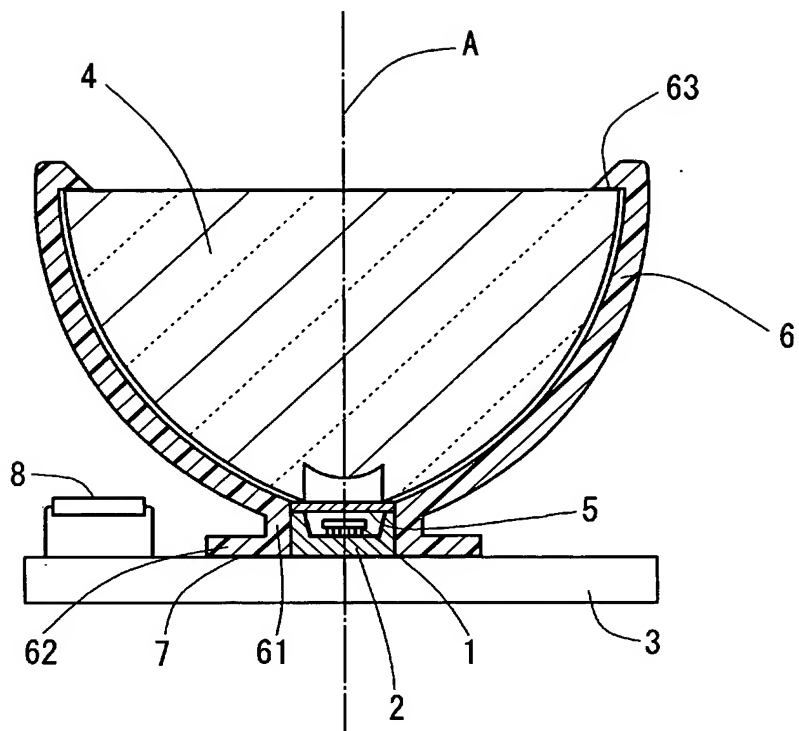
[図5]

FIG. 5



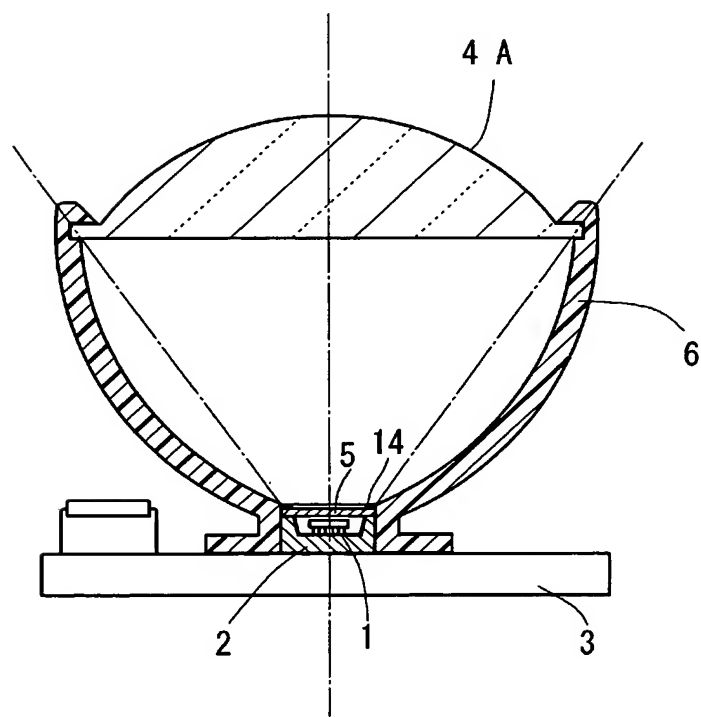
[図6]

FIG. 6



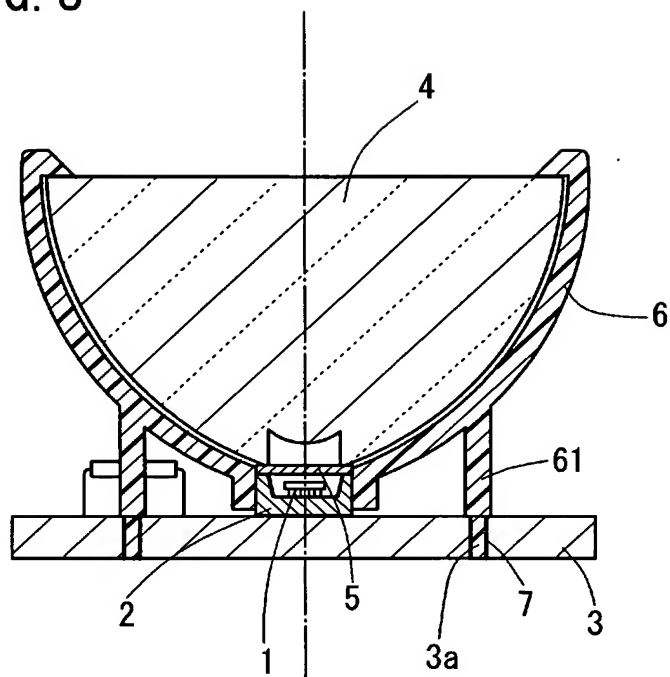
[図7]

FIG. 7



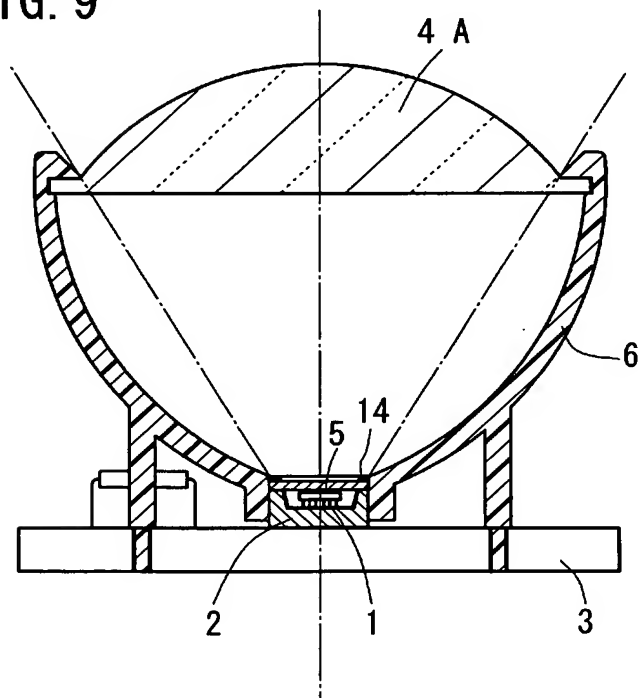
[図8]

FIG. 8

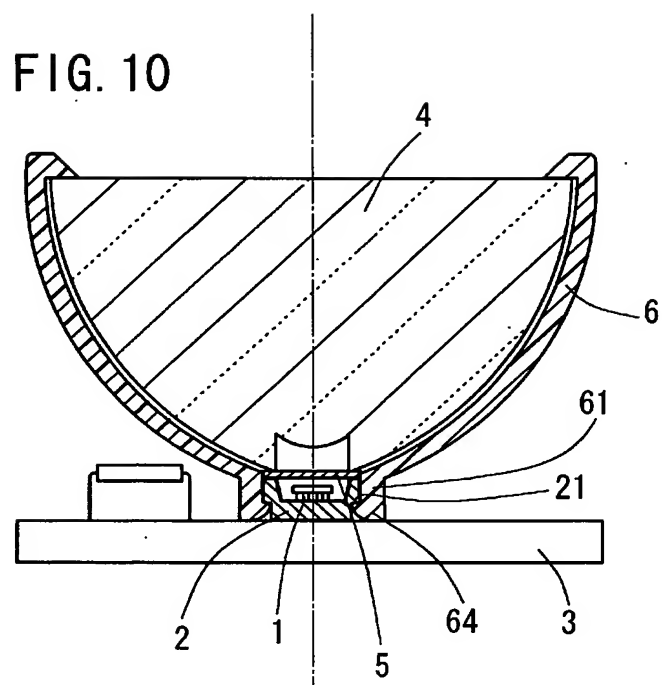


[図9]

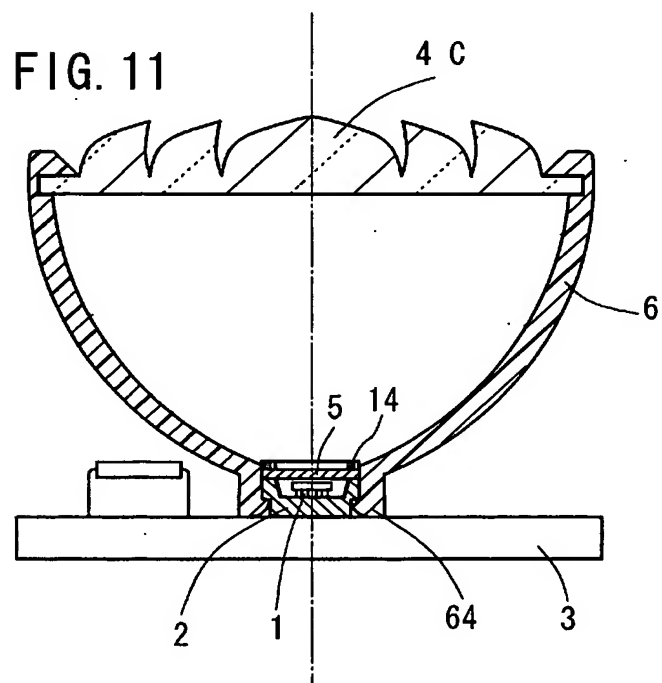
FIG. 9



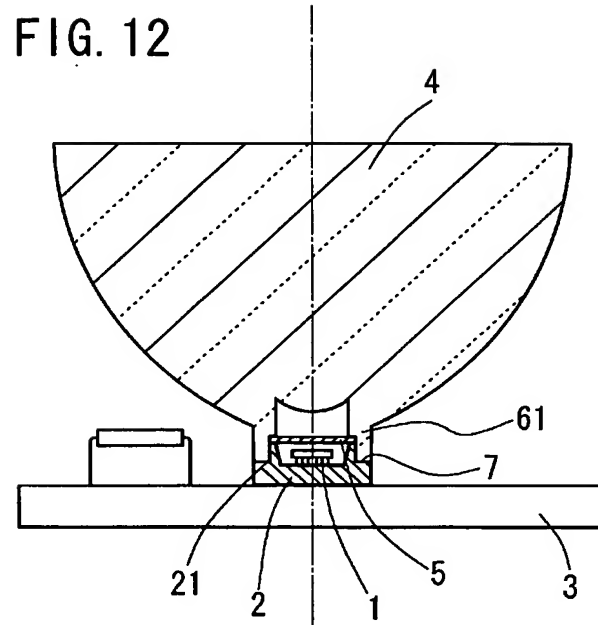
[図10]



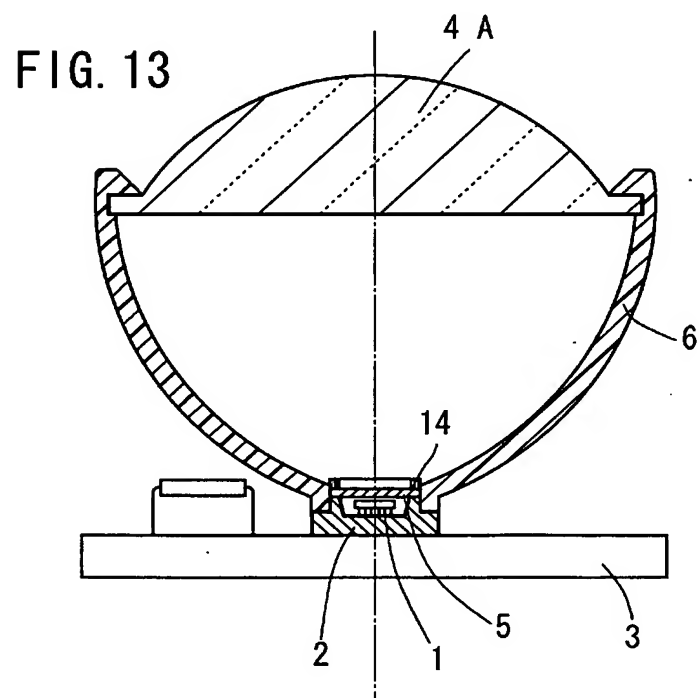
[図11]



[図12]



[図13]



[図14]

FIG. 14(a)

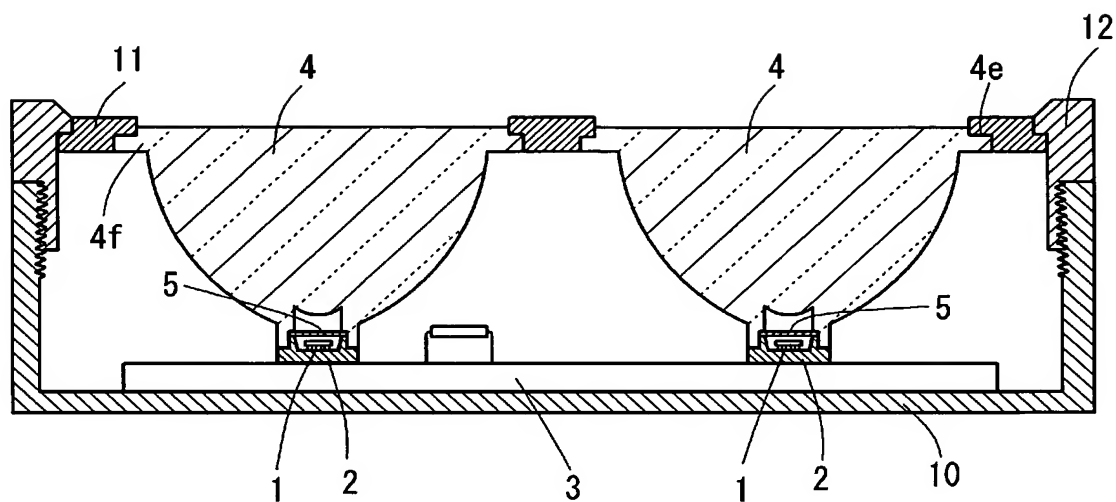
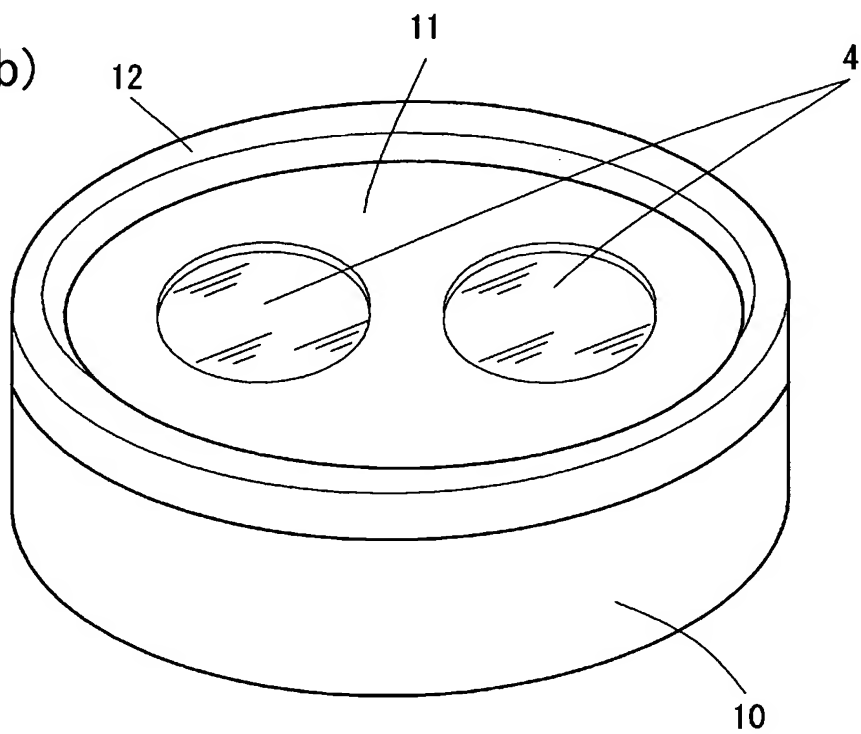
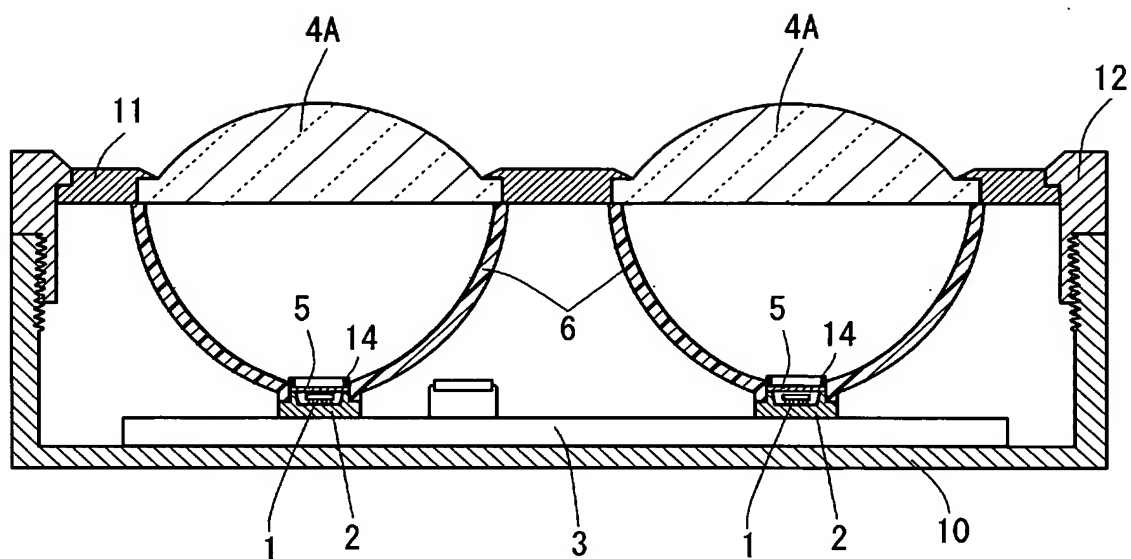


FIG. 14(b)



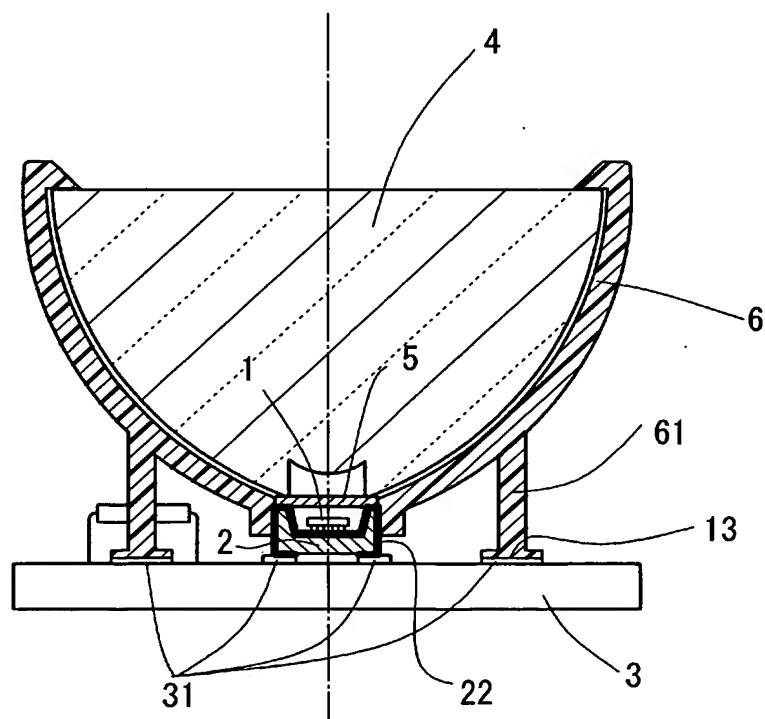
[図15]

FIG. 15



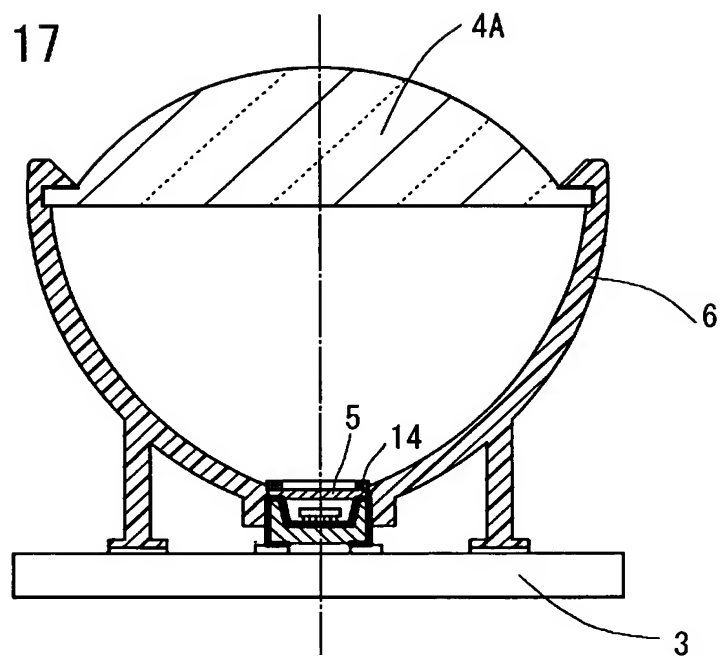
[図16]

FIG. 16



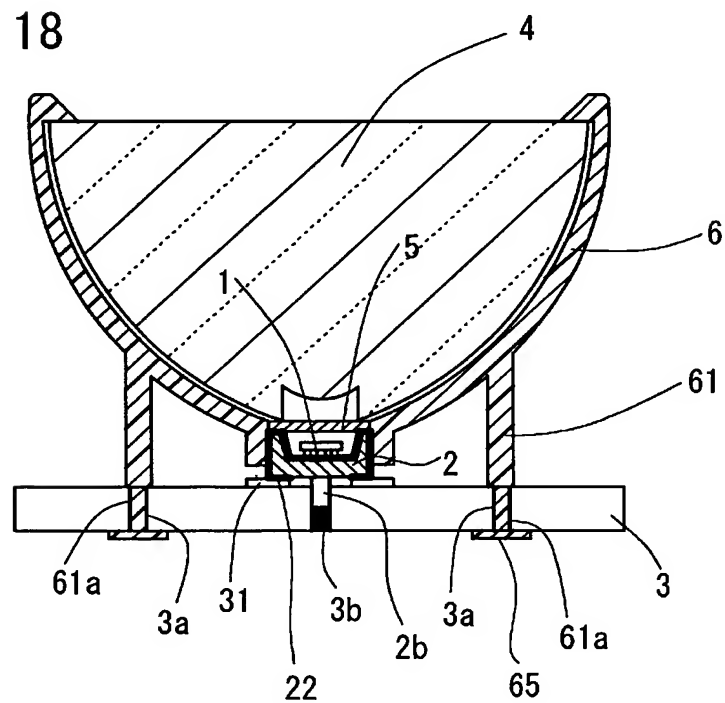
[図17]

FIG. 17



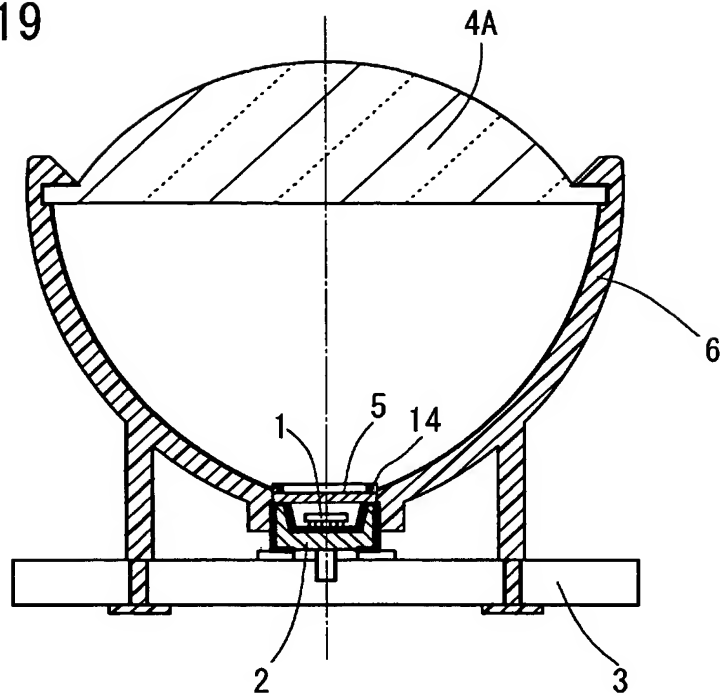
[図18]

FIG. 18



[図19]

FIG. 19



[図20]

FIG. 20 (a)

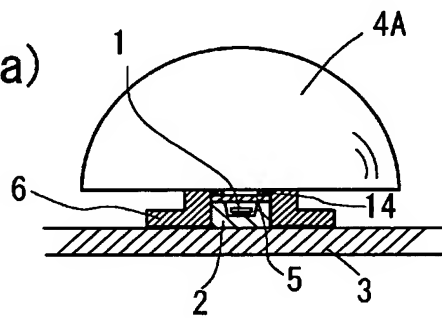
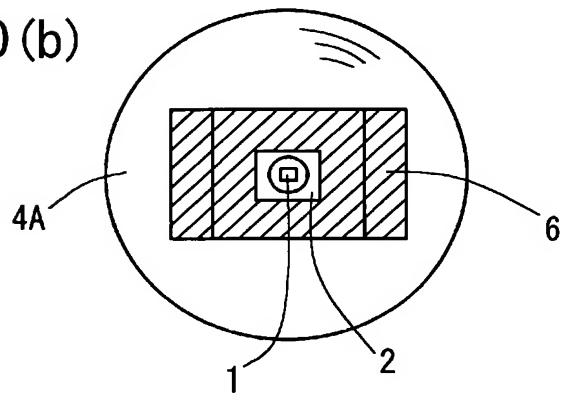
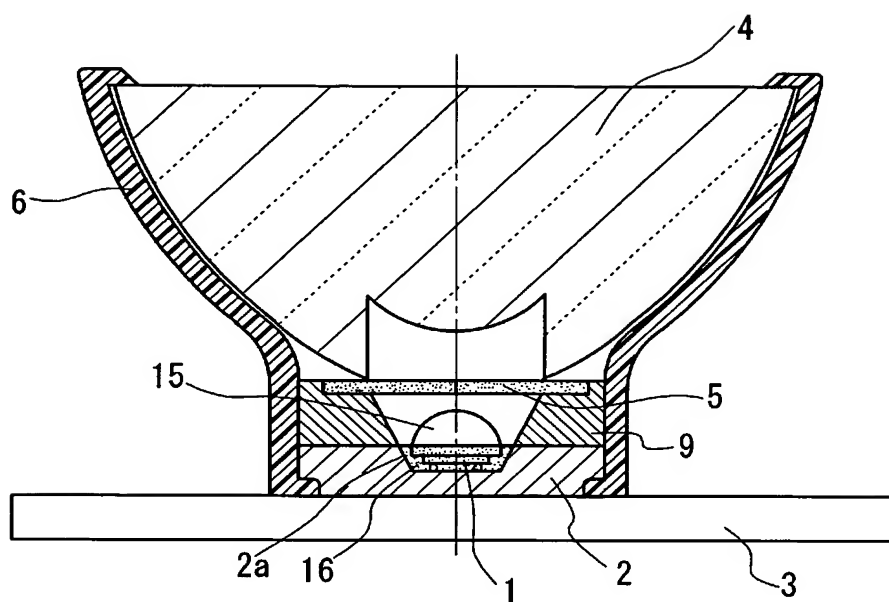


FIG. 20 (b)



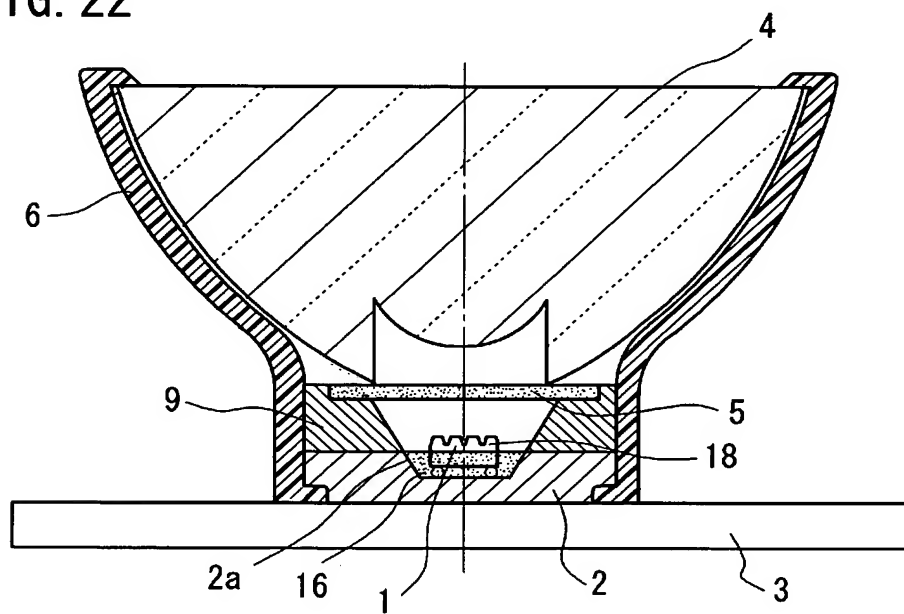
[図21]

FIG. 21



[図22]

FIG. 22



[図23]

FIG. 23 (a)

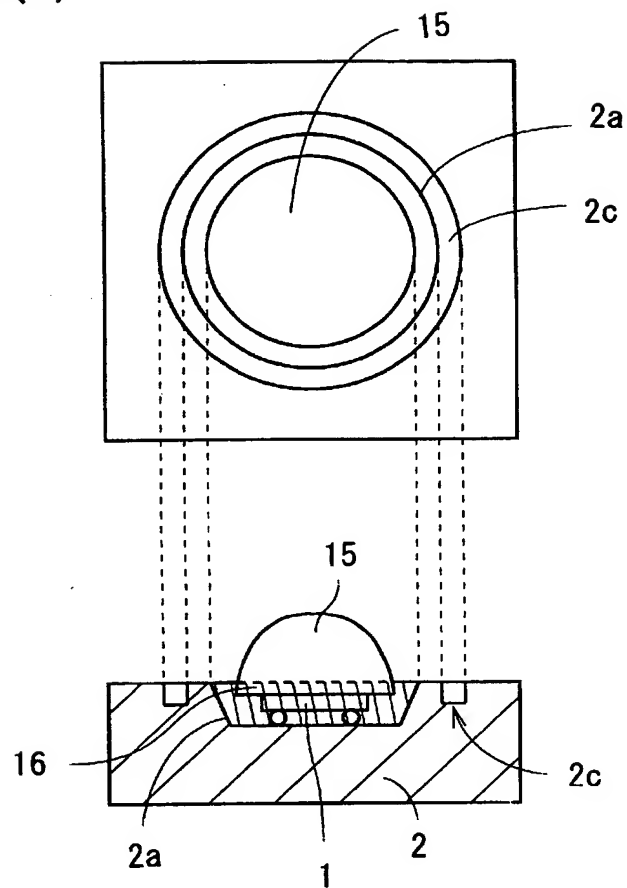
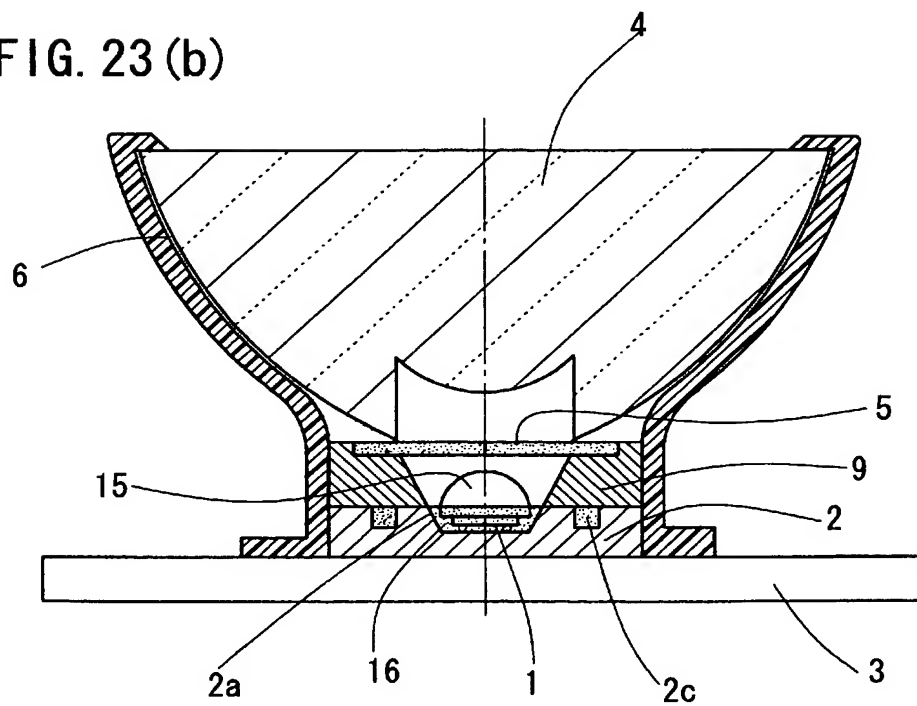
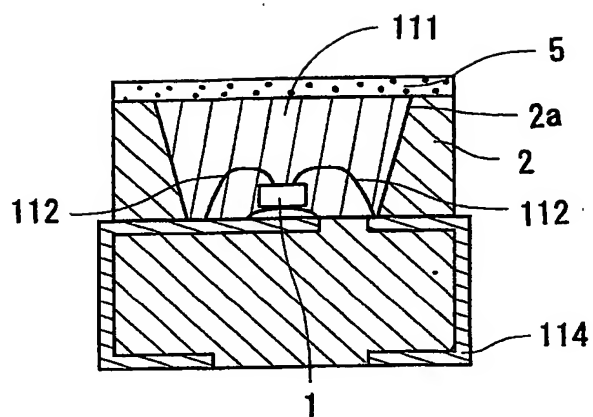


FIG. 23 (b)



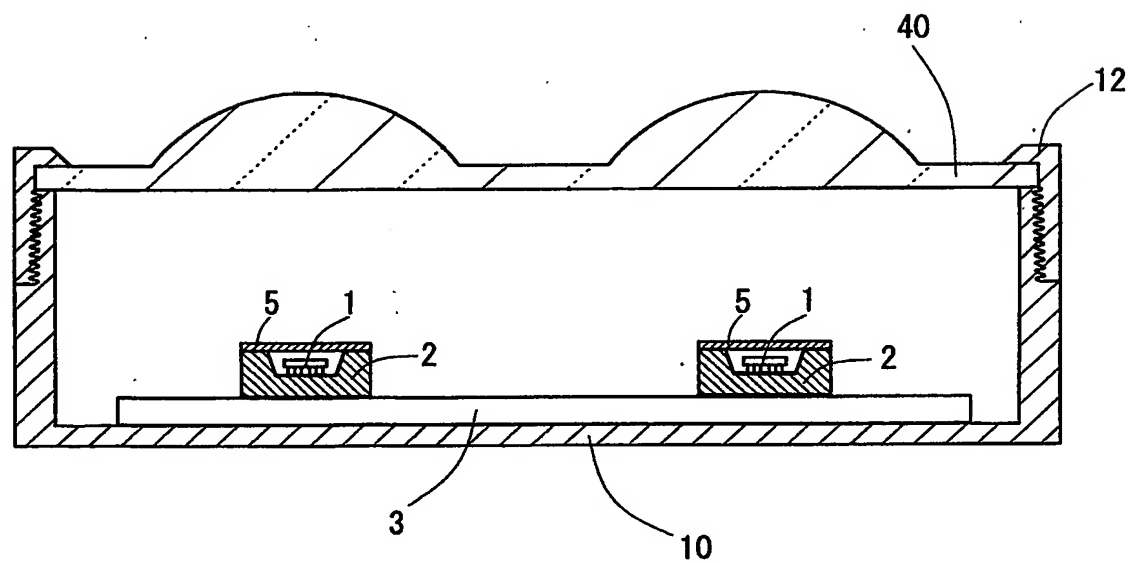
[図24]

FIG. 24



[図25]

FIG. 25



[図26]

FIG. 26 (a)

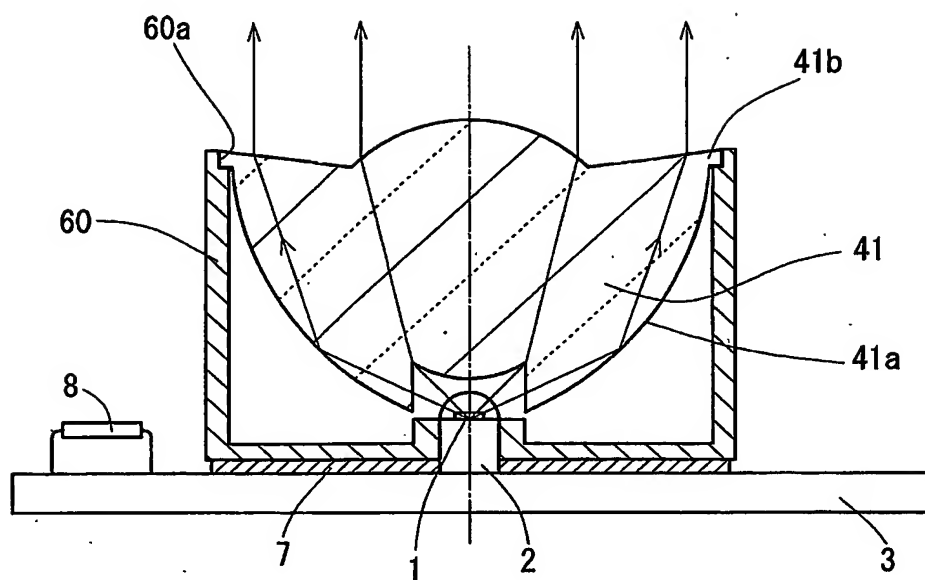
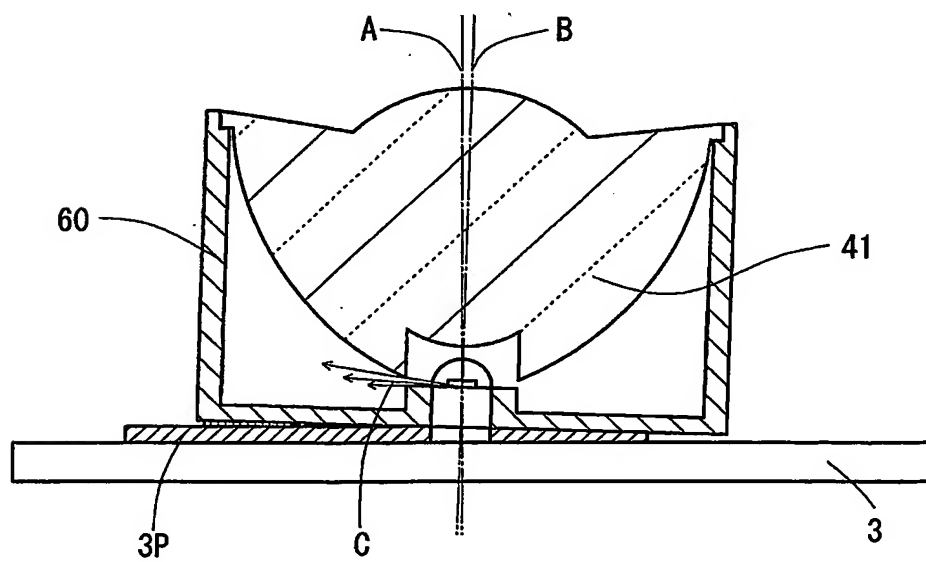
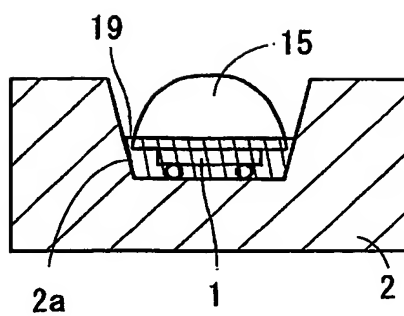


FIG. 26 (b)



[図27]

FIG. 27



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017509

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01L33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01L33/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-345482 A (Toshiba Corp.), 14 December, 2001 (14.12.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 5-16
A	JP 2000-58925 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 25 February, 2000 (25.02.00), Full text; all drawings & EP 979969 A2 & US 6296376 B1	1-3, 5-16
A	JP 2003-318448 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 07 November, 2003 (07.11.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 5-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 December, 2004 (27.12.04)

Date of mailing of the international search report
25 January, 2005 (25.01.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017509

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-151743 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 24 May, 2002 (24.05.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 5-16
A	JP 2003-46134 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 17 February, 2003 (17.02.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 5-16
A	JP 2003-243724 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 29 August, 2003 (29.08.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 5-16
A	JP 2003-234511 A (Toshiba Corp.), 22 August, 2003 (22.08.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 5-16
A	JP 2003-46133 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 14 February, 2003 (14.02.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 5-16
A	JP 2002-185046 A (Sharp Corp.), 28 June, 2002 (28.06.02), Full text; all drawings & US 6653661 B2 & US 2004/036081 A1	1-3, 5-16
A	JP 2003-321675 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 14 November, 2003 (14.11.03), Full text; all drawings & WO 03/080764 A1 & EP 1433831 A1 & US 2004/135504 A1	1-3, 5-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017509

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claims Nos.: 4
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Although the outer peripheral edge of a wavelength converting member compressed in claim 4 is considered to include the non-existence of "the wavelength converting member at the outer edge of a recess" in claim 1, the invention in claim 4 is significantly unclear because claim 4 refers to claim 1.
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.7 H01L 33/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.7 H01L 33/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-345482 A(株式会社東芝)2001. 12. 14 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 5-16
A	JP 2000-58925 A(スタンレー電気株式会社)2000. 02. 25 全文, 全図 & EP 979969 A2 & US 6296376 B1	1-3, 5-16
A	JP 2003-318448 A(日亜化学工業株式会社)2003. 11. 07 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 5-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 12. 2004

国際調査報告の発送日

25. 1. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

道祖土 新吾

2K

9814

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-151743 A(三洋電機株式会社)2002.05.24 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 5-16
A	JP 2003-46134 A(松下電工株式会社)2003.02.17 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 5-16
A	JP 2003-243724 A(松下電工株式会社)2003.08.29 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 5-16
A	JP 2003-234511 A(株式会社東芝)2003.08.22 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 5-16
A	JP 2003-46133 A(松下電工株式会社)2003.02.14 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3, 5-16
A	JP 2002-185046 A(シャープ株式会社)2002.06.28 全文, 全図 & US 6653661 B2 & US 2004/036081 A1	1-3, 5-16
A	JP 2003-321675 A(日亜化学工業株式会社)2003.11.14 全文, 全図 & WO 03/080764 A1 & EP 1433831 A1 & US 2004/135504 A1	1-3, 5-16

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☒ 請求の範囲 _____ 4 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
請求の範囲4では、波長変換部材の外周縁部は圧縮されていることから、請求の範囲1の「凹部の外周縁部にある波長変換部材」が存在しないものを含むものと認められるが、請求の範囲4は請求の範囲1を引用するため、請求の範囲4に記載される発明が著しく不明確となっている。
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。